Das Problem des antarktischen Schöpfungscentrums vom Standpunkt der Ornithologie.

Von

Prof. **Rud. Burckhardt** in Basel.

I. Einleitung.

Die vorliegende thiergeographische Studie ist aus dem Bedürfniss hervorgegangen, mir bei meinen Arbeiten auf dem Gebiet der Vogelanatomie über die naturgeschichtlichen Beziehungen der anatomisch interessanten Vogelfamilien Rechenschaft zu geben. Längere Aufenthalte zu Studienzwecken führten mich nach Paris und London, und so hatte ich Gelegenheit, mit den Materialien bekannt zu werden, die in den grossen Museen dieser Städte aufgespeichert sind. Für die freundliche Unterstützung, die mir hierin zu Theil wurde, spreche ich hiermit meinen besondern Dank den Herren E. Oustalet und E. de Pousargues am Jardin des Plantes, B. Sharpe, O. Grant und C. W. Andrews am naturhistorischen Museum und C. Stewart am Royal College of Surgeons in London aus. Gerne hätte ich den Stoff so verarbeitet, dass auch dem Fernstehenden ein Einblick in die anatomischen Einzelheiten möglich geworden wäre. Aber der gegenwärtige Zustand der Bearbeitung gestattet dies nicht. Einmal fehlen noch die ausführlichen Arbeiten, welche für die wichtigsten Materialien des letzten Decenniums erst in Aussicht gestellt sind. Ferner ist die Reproduction in der Mehrzahl der Publicationen nicht so durchgeführt, dass sie einer Wiedergabe fähig wäre. Ausserdem sind die anatomischen Einzelheiten in den Werken von Fürbringer und Gadow (30, 31) so gut wie möglich zusammengestellt und verarbeitet. Ich beschränke mich daher auf die Ausführung der Gedankenreihen, die mir meine persönliche Bekanntschaft mit dem

Gegenstand aufdrängte, und hoffe, wenigstens das Interesse für die vorliegenden anatomischen und geographischen Probleme auch bei solchen Fachgenossen zu wecken, denen eine Autopsie und ein eingehendes Studium der zerstreuten Specialliteratur nicht möglich ist.

Antarktische Fragen beschäftigen heute mehr denn jemals die wissenschaftliche Welt. Fünf Expeditionen steuern südpolwärts, noch bevor die Resultate der drei letzten abgeschlossen vor uns liegen. Mit grösster Spannung erwarten wir die in Aussicht gestellten Erweiterungen unserer Erdkenntniss, um danach auch die biologischen Anschauungen über die Südpolfauna umzugestalten, wo dies der weitere Erfahrungskreis erfordert. Aber es wäre ein Irrthum, wollte man glauben, dass alle Fragen, die sich um den Südpol weben, an Ort und Stelle zu lösen seien. Für manche von ihnen kann die empirische Basis durch die ergiebigsten Reisen gar nicht gelegt werden. Sie werden nicht am Rande des Polareises entschieden, sondern in den grossen Museen. Dahin gehört das Problem des antarktischen Schöpfungscentrums, die Frage, in wie fern anzunehmen sei, dass um den Südpol einst ein präquartärer Continent bestanden habe, dessen Ueberreste uns noch heute in der Fauna der südlichen Hemisphäre erhalten seien.

Wir verzichten von vorn herein darauf, alle Argumente zu discutiren, die zu Gunsten dieser zoographischen Hypothese vorgebracht worden sind. Denn es scheint uns gerade ein Hauptverhängniss zu sein, dass so viele Autoren, die über diese Frage sich geäussert haben, nur theilweise zu einem Urtheil berufen waren. Ich möchte daher einen Theil des Problems herausgreifen und also präcisiren: Spricht die Stammes- und Verbreitungsgeschichte der fluglosen und Riesenvögel der südlichen Hemisphäre für die Annahme eines antarktischen Schöpfungscentrums? Auch durch eine solche Einschränkung verliert das Thema nicht sein Interesse. Haben doch gerade bei den Geographen die fluglosen Riesenvögel, die Ratiten, als ein Hauptbeweismittel für das antarktische Schöpfungscentrum gegolten. So gehört nach M. NEUMAYR (58, p. 643) „die Verbreitung der Ratiten oder straussähnlichen Vögel zu den geographisch überaus wichtigen Thatsachen. Ihre Beschränkung auf die südlichen Festländer weist auf das ehemalige Vorhandensein weit grösserer Continentalmassen in der südlichen Hemisphäre hin".

Nun theilen sich aber seit Mitte des 19. Jahrhunderts die An-

sichten über die naturgeschichtliche Bedeutung der Straussvögel. Die einen Autoren, bei denen NEUMAYR sein Anlehen gemacht hat, bezeichnen wir kurzweg als Antarktisten, da sie die Lehre vom antarktischen Schöpfungscentrum mit verschiedenem Grade von Sicherheit vertreten haben. Vollständig negirt worden ist die Möglichkeit eines solchen Schöpfungscentrums nie, wohl aber ist mit der Zunahme unserer Kenntniss der lebenden und ausgestorbenen Vögel der Werth der Vogelverbreitung für diese Hypothese bestritten worden.

Es wird daher unsere Aufgabe sein, zuerst die Ansichten der Antarktisten kennen zu lernen, alsdann diejenigen der Opposition.

II. Die Anhänger der Hypothese, dass die Ratiten auf ein antarktisches Schöpfungscentrum schliessen lassen (Antarktisten).

Der erste Autor, bei dem die Hypothese eines Schöpfungscentrums am Südpol auftritt, ist DARWIN (22). Er lässt Neuseeland hinsichtlich seiner endemischen Pflanzen mit Neuholland verwandt sein, doch sei auch eine offenbare Verwandtschaft mit Südamerika vorhanden, das, wenn auch das zweitnächste Festland, doch immerhin so ungeheuer entfernt sei, dass die Thatsache abnorm erscheinen müsse. „Doch auch diese Schwierigkeit verschwindet grossen Theils unter der Voraussetzung, dass Neuseeland, Südamerika und andere südliche Länder vor Langem theilweise von einem entfernt gelegenen Mittelpunkt, nämlich von den antarktischen Inseln aus bevölkert worden sind, als diese während einer wärmern Tertiärzeit vor dem Anfang der letzten Glacialperiode mit Pflanzenwuchs bekleidet waren.“ Für diese Argumentation beruft sich DARWIN auf J. D. HOOKER's Nachweis einer Verwandtschaft zwischen den Floren des Caps, Neuseelands und Südamerikas. Leider ist mir das HOOKER'sche Werk unzugänglich, so dass ich nicht in der Lage bin, nachzuprüfen, in wie fern die Idee vom antarktischen Schöpfungscentrum bereits bei HOOKER concrete Gestalt hatte. Viel weiter zurück kann die Entstehung dieser Hypothese nicht liegen, denn bei LYELL fand ich auch nicht einmal eine Andeutung derselben. Auch nicht etwa bei BUFFON, der die COOK'schen Forschungen in vollem Umfang in seine „Epoques de la nature“ (21) aufgenommen hat.

Mit dem Erwachen wissenschaftlichen Lebens in Neuseeland musste das Problem in den Mittelpunkt der Speculation bei den Antipoden treten. Captain HUTTON (39) war es, der schon früh den geographischen Beziehungen der neuseeländischen Fauna sein

Augenmerk zuwandte und den ganzen Bestand der Insel vom Gesichtspunkt speculativer Thiergeographie durchging. Dabei kam er zu folgenden Schlüssen:

1) Neuseeland sah eine Continentalperiode, während der es mit Australien, Südamerika und Südafrika verbunden war, wenn auch nicht mit allen zu derselben Zeit. Bevor Säugethiere sich verbreiteten, löste es sich von dem grossen antarktischen Continent ab und tauchte nie mehr ganz unter. Jener Continent war von straussartigen Riesenvögeln bewohnt, und Neuseeland bekam an den Moas seinen Antheil davon mit.

2) Ein weiteres Stadium in der Entwicklung der Doppelinsel bestand in einer Senkung. Immerhin blieb der Zusammenhang mit den umliegenden Inselgruppen, mit Neucaledonien und in unbekannte Ferne mit polynesischen Inseln bestehen. Dieser Continent enthielt von Norden die Flugvogelfauna, während ihn die Vögel der mittlern paläotropischen Regionen nicht mehr erreichten.

3) Eine weitere Senkung zersplitterte Neuseeland für lange Zeit in einen Archipel, auf dem sich die Moas in verschiedene Species differenzirten.

4) Es erfolgte eine Hebung, so dass sich die Inseln verbanden. Gleichzeitig Abtrennung von Polynesien.

5) Nach erneuter Senkung kam die heutige Configuration zu Stande.

Hierbei muss beachtet werden, dass HUTTON den straussartigen Vögeln das allergrösste Gewicht beilegte. Die dritte Phase seiner geographischen Entwicklung von Neuseeland ist geradezu auf folgendes Raisonnement begründet (39, p. 233): Um die zahlreichen Species von *Dinornis* zu erklären, müssen wir einen alten von einer oder zwei Species bewohnten Continent annehmen. Sinkt dieser, so fliehen die Individuen dieser Species auf die Gebirgskämme. Dauert dieser Zustand lange genug an, so bilden sich daraus verschiedene Species. Hebt sich das Land wieder, so sammeln sie sich alle wieder. Eine Analogie hierzu erblickt er in der gegenwärtigen Verbreitung der Casuare.

Aehnliche Anschauungen über die geographische Bedeutung der Riesenvögel vertrat auch RÜTIMEYER (69, p. 161—167), wenn auch mit grosser Reserve. Die zahlreichen Riesenvögel der madagassischen Provinz erwecken den Gedanken an einen einstigen Zusammenhang mit Neuholland, freilich spricht das Verhalten der Säugethiere eher dagegen. Immerhin scheinen ihm fluglose Laufvögel, Bruta und

Beutelthiere Reste einer Fauna zu sein. „Oder sollte die Vermuthung, dass die fast ausschliesslich vegetivoren und insectivoren Beutelthiere, Faulthiere, Gürtel- und Schuppenthiere, Ameisenfresser, Strausse einst in der südlichen Hemisphäre einen wirklichen Sammelpunkt fanden, von welchem die heutige Flora von Feuerland, des Caplands und Australiens die Ueberreste sein müssten, auf Schwierigkeiten stossen in einem Moment, wo Heer die frühern Wälder von Smithssund und Spitzbergen aus ihren fossilen Ueberresten uns wieder vor Augen führt?"

1890 richtete Blanford (16) sich mit einer Antrittsrede an die Geologische Gesellschaft von London. Ihm scheint die Lebewelt von Südafrika und Südamerika deutlich verwandt zu sein, und falls sich die oceanischen Tiefen ohne Schwierigkeit ausser Rechnung bringen liessen, sei die Annahme eines grossen antarktischen Continents in ältern Zeiten nicht unwahrscheinlich. Neue Nahrung fanden diese Gedankengänge in zahlreichen Untersuchungen von A. Milne-Edwards (51—55), die sich besonders über die lebende und ausgestorbene Thierwelt Madagascars und der Mascarenen erstreckten. Die reiche Entfaltung ähnlicher Vogelformen in dieser und der neuseeländischen Provinz machte es ihm wahrscheinlich, dass beide Faunen einem antarktischen Centrum entstammten. Dieser Ueberzeugung hat er mehrfach, zum letzten Mal auch noch 1894 in einem Referat am 3. internationalen Zoologencongress in Leyden ohne Widerspruch Ausdruck verliehen, bestärkt vor allem durch folgende Thatsachen: 1) den Nachweis einer emuartigen Riesenvogelgattung *Müllerornis* in Madagascar (54); 2) die Entdeckung von Skeleten einer fluglosen Ralle auf den Chatham-Inseln durch H. O. Forbes (23); 3) die Aehnlichkeit der mascarenischen *Fulica newtoni* mit den chathamensischen Gattungen *Palaeolimnas* und *Nesolimnas*, die ebenfalls von Forbes entdeckt wurden.

Ein besonders eifriger Vorkämpfer erwuchs der Lehre vom antarktischen Schöpfungsherd in H. O. Forbes selbst (23—27). Ausgedehnte Reisen im malayischen Archipel und in Australien sowie seine erfolgreichen Ausgrabungen in Neuseeland und auf den benachbarten Chatham-Inseln verschafften ihm reiche persönliche Erfahrungen. Die nahe Verwandtschaft der Chatham- und der Neuseelandfauna bewiesen die Entdeckung von Ueberresten der Gattung *Nestor*, von *Ocydromus australis*, je einem neuseeländischen Tag- und Nachtraubvogel sowie einem jetzt auch in Neuseeland ausgestorbenen Schwan. Ganz besonderes Interesse erweckte aber die fluglose Ralle,

die er erst der Gattung *Aphanapteryx* zuzählte, freilich nicht ohne später zuzugeben, dass sie von jener mehr, als zuerst angenommen, verschieden sei; es ist die nunmehr *Diaphorapteryx hawkinsi* benannte ausschliesslich chathamensische Ralle (26, 6). Auf dieser Basis fussend, unternahm FORBES nach Vergleichung der Fauna der neuseeländischen Region mit der südamerikanischen und südafrikanischen (incl. madagassischen) eine kühne Synthese unter Berücksichtigung zahlreicher verbreitungsgeschichtlicher Thatsachen der Thier- und Pflanzenwelt. Ja, er schreckte auch nicht davor zurück, uns den hypothetischen prätertiären Continent aufzuzeichnen, und die scharfe Fassung seiner Theorie verdient alle Anerkennung, da sie nicht auf eine Verheimlichung ihrer Schwächen angelegt ist. Neben diesen beiden Autoren, die sich neuerdings vor allem auf ornithologische Documente stützen, sind eine Reihe anderer Zoologen im letzten Decennium auf Grund anderer Documente zu ähnlichen Schlüssen gelangt. JHERING hat, von den Süsswassermollusken ausgehend, wiederholt seine Archiplatatheorie formulirt (41, 42) und einer Verbindung Südamerikas und Neuseelands das Wort geredet. Eine umsichtige und auf ausgedehnteste Materialien der landbewohnenden Wirbellosen beruhende Arbeit verdanken wir STOLL (75), der für gewisse Thatsachen, insbesondere die Verbreitung von Insecten und Mollusken, die Annahme einstiger antarktischer Verbindungen für unerlässlich hält. Sodann ist neuerdings PLATE (66), veranlasst durch das Studium der südlich-hemisphärischen Cyclostomen, für eine Landverbindung Südamerika-Neuseeland resp. -Australien eingetreten. Für eine solche spricht auch das Vorkommen einer riesigen Landschildkröte *Meiolania*, das MORENO (57) signalisirt und A. SMITH-WOODWARD (74) bestätigt hat. Endlich sei erwähnt, dass CARL BURCKHARDT (17) geologische Beweise für dieselbe Annahme erbracht hat, die Landverbindung aber in die ältere Jura- oder gar in die Triaszeit verlegen möchte. So ist es denn nur begreiflich, dass OSBORN (62) die Theorie vom antarktischen Schöpfungscentrum geradezu als einen der grössten Triumphe moderner biologischer Forschung feiert.

Aus dieser Zusammenstellung, die sich vielleicht um einige Nummern vermehren liesse, sieht man, dass seit DARWIN und HOOKER die Hypothese vom antarktischen Schöpfungscentrum nicht nur Glauben gefunden hat, sondern dass sich die Zahl ihrer Anhänger sichtlich vermehrte. Zweierlei ist jedoch aus einander zu halten: einmal die Hypothese einstiger mehr oder weniger ausgedehnter

Landverbindungen mit oder ohne Umweg über einen antarktischen Continent, unter denen nach und nach immer mehr die Verbindung Südamerika-Neuseeland in den Vordergrund tritt, und zweitens die Annahme, dass die Verbreitung und Verwandtschaft der südlich-hemisphärischen Vögel Beweise für jene Hypothese liefere.

Wie Eingangs erwähnt, liegt mir die Absicht fern, die erste Hypothese in all ihren Theilen discutiren zu wollen. Die Möglichkeit, dass einst ein antarktischer Continent bestanden habe oder, was davon wohl zu unterscheiden ist, dass Südamerika und Neuseeland durch einen Landstreif mit einander verbunden gewesen seien, der über den Dirk-Gerritz-Archipel und Victorialand geführt habe, sei unbestritten. Dabei ist nur aus einander zu halten, ob man jenen Continent eine Fülle neuer Formen will produciren und ausschütten lassen, oder ob man annimmt, ein kümmerlicher Rand desselben habe einem Ueberschusse von den Tropen her kommender Formen als Brücke gedient. Es würde eine solche Annahme auch zugleich zeigen, dass die Verwerthbarkeit von Land- und Süsswasserbewohnern aller Classen hinabreicht in Zeiten, wo uns die höhern Landthiere im Stich lassen. Damit fällt aber die Hypothese auch in eine Zeit, aus der wir auch nicht von einem einzigen Vogel der südlichen Hemisphäre Kenntniss haben, und auf denjenigen Ort, wo uns die Riesenvögel am allermeisten im Stich lassen, wie aus spätern Ausführungen noch erhellen wird. Eine solche Sonderung des Werths der verschiedenen Thiergruppen kann im Interesse unserer Einsicht auch nur begrüsst werden. Jeden Falls hat sie bisher den Antarktisten fern gelegen. Durch sie grenzt sich auch andrerseits die zweite Hypothese um so präciser ab, der unsere Studie gilt, nämlich die Ratitenhypothese, welche dadurch, dass den verschiedenen Thiergruppen ein verschiedener Werth beigelegt wird, sich ablöst und selbständig wird. Ich werde daher im Nachfolgenden die Stellung der Forscher zur Antarktishypothese selbst aus dem Spiele lassen und nur noch die Frage behandeln, in wie fern die Ratiten als Beweismittel in Betracht kommen.

III. Die Gegner der Hypothese.

In Pausch und Bogen ist unseres Wissens die antarktische Hypothese nie bestritten worden. Es beweist dies wohl mehr die Reserve der Gegner als die Richtigkeit der Hypothese selbst. Dagegen sind frühzeitig Zweifel an der Beweiskraft der Ratiten für sie laut geworden. Diese Zweifel gingen aus von dem besten Kenner

der Ratiten, Rich. Owen (63), der bereits beinahe 20 Jahre mit dem Studium des Moas beschäftigt war, als er 1866 zum ersten Mal betonte, dass die in den damaligen ornithologischen Systemen unterschiedene Gruppe der „Laufvögel" keine natürliche sei. Die „Laufvögel" seien, so sagt er, nur die fluglosen Glieder anderer Vogelgruppen, zu denen sie nähere Verwandtschaftsbeziehungen aufweisen als unter sich.

1879 hob er abermals hervor, dass die lebenden Ratiten von einander bedeutend verschieden seien, dass sie bei ihren entfernten Wohngebieten auf verschiedene Carinatengruppen zurückzuführen seien, die jedoch noch genauer bestimmt werden müssten. Endlich hat er bei Anlass einer Besprechung des Brustbeins von *Notornis* (64) in einem längern Excurs dieselbe Auffassung, allerdings mit der ihm eigenen Reserve gegenüber der Entwicklungslehre, bestimmt vertreten.

Neben Owen und von ihm unabhängig sprach sich J. v. Haast (34) in einer Präsidentialrede des Philosophical Institute von Canterbury nach reichster persönlicher Erfahrung kurz und bestimmt aus. Nachdem er zuvor Captain Hutton's Theorien vom wiederholten Wechsel der neuseeländischen Configuration an einem bestimmten Beispiel als irrig nachgewiesen hatte, ging er, ohne intimern Zusammenhang beider Themata, dazu über, die Dinornithiden zu classificiren und im Anschluss daran die speciellen Speculationen von Milne-Edwards zu bekämpfen. Auch ihm scheinen die aus den Ratiten und den Rallen abgeleiteten Uebereinstimmungen zwischen der neuseeländischen und madagassischen Lebewelt zu gering im Vergleich zu ihren faunistischen und floristischen Differenzen. Ganz besonders aber scheinen ihm die Unterschiede zwischen den *Aepyornis*-Resten von damals und den entsprechenden Theilen von *Dinornis* „so enorm, dass ihre Beweiskraft für Landverbindung in keiner Weise verständlich wird". Mehrere fundamentale anatomische Differenzen trennen beide Gruppen, und schliesslich führt v. Haast die ganze Art des Raisonnements, die auf diese vermeintliche Verwandtschaft aufbaut, ad absurdum. Er wirft dann zuerst die Frage auf, ob es nicht im Lichte der Entwicklungslehre wahrscheinlicher sei, dass ähnliche Bedingungen ähnliche Folgen gehabt hätten.

Auf breitester Grundlage hat Wallace (79, p. 447) unser Problem discutirt. Anknüpfend an Hutton's Speculationen über Neuseeland und beeinflusst von der Regel abgegrenzter Verbreitungsgebiete verwandter Species, die von den Moas völlig zu Boden getreten würde, stimmt er Hutton zunächst bei. Aber er kann ihm

nicht folgen in der weitern Annahme, dass ein antarktischer Continent Neuseeland, Australien, Südafrika und Südamerika verbunden hätte. Ja, er findet sogar die Annahme eines gemeinsamen Ursprungs aller straussartigen Vögel „allem gesunden Raisonnement in Sachen geographischer Verbreitung widersprechend“. Denn sie beruhe auf zwei weitern Hypothesen: dass nämlich die frühere Verbreitung der Straussvögel nicht wesentlich von der heutigen verschieden und dass ferner die Stammformen jener Vögel schon fluglos gewesen seien. Nun finden wir aber heute discontinuirlich verbreitete Gruppen in frühern Zeiten universell verbreitet (Beutelthiere, Lemuren, Kameele, Trogons). Und es beweisen die fossilen Funde von Straussen eine einstmals weitere Verbreitung solcher Formen. Ferner aber deuten alle anatomischen Charaktere der Riesenvögel darauf hin, dass sie aus Flugvögeln hervorgegangen seien durch einen Rückbildungsprocess, ähnlich dem, der aus den Tauben den Dodo und den Solitär geschaffen habe. Ausserdem existirten nach Marsh (50) bereits in der Kreide Carinaten und Ratiten neben einander. Demnach habe die Anwesenheit von fluglosen Riesenvögeln mit Landverbindungen gar nichts zu thun, und es genüge vollauf, wenn man eine Einwanderung der Moas und Kiwis von Norden her über Neuguinea und Nordaustralien annehme. Ein ähnlicher Standpunkt wie von Wallace wird neuerdings von Lydekker gegenüber Forbes eingenommen (47); auch er lässt die Straussvögel von Norden gleichzeitig mit Riesenschildkröten eingewandert sein. Damit sieht er sich vor die weitere, ihm räthselhafte Frage gestellt, warum denn nicht gleichzeitig mit ihnen auch placentale Säugethiere eingewandert seien.

Die geographische Beweisführung nahm aber erst eine andere Wendung mit der Vertiefung der Vogelsystematik durch eingehendere anatomische Studien auf entwicklungstheoretischer Basis. Zwei Autoren sind es vor Allem, die sich in hervorragender Weise um die Bearbeitung der Riesenvögel verdient gemacht haben. Einmal M. Fürbringer (30) durch sein für die Naturgeschichte der Vögel einzig dastehendes Werk. Wir geben seine wichtigsten Resultate über die hier vorliegenden Fragen im Folgenden wörtlich wieder (p. 1518): „Die sog. Ratitae s. Acrocoracoideae bezeichnen keine natürliche Abtheilung, sondern eine mehr oder minder künstliche Versammlung von ursprünglich heterogenen Vögeln, welche in alter Vorzeit, die einen früher, die andern später aus primitiven und noch unbekannten Flugvögeln (Carinaten) unter Reduction der Flugfähigkeit derselben hervorgegangen sind und nun in der Hauptsache nur

durch Isomorphien zusammengehalten werden. Der Begriff „Ratitae" bezeichnet somit keine primäre genealogische Einheit, sondern eine sehr unvollkommene secundäre Convergenzanalogie, bildet somit, streng genommen, in systematischer Hinsicht nur ein provisorisches Surrogat, das schliesslich einer bessern Erkenntniss der wahren Genealogien weichen muss." Und p. 1111 u. ff.: „Die verschiedenen Familien der Ratiten finden sich bekanntlich über die südliche Hemisphäre zerstreut; nur *Struthio* ragt auch in den Bereich der nördlichen hinein: zugleich haben sie auch, abgesehen von dem über Afrika und Westasien verbreiteten Genus *Struthio*, ziemlich begrenzte Gebiete ..... Derselbe Process, der in sehr früher Zeit unter Reduction der Flugthätigkeit in der alten Welt *Struthio* aus einem carinatenartigen Verfahren entstehen liess, mag in der neuen Welt zur Ausbildung von *Rhea* geführt haben." Weiterhin (p. 1240) scheint ihm die Hypothese von MILNE-EDWARDS, „wonach jene südlichen Inseln einstmals mit einander verbunden gewesen seien, nicht genügend gesichert und auch zur Begründung der geographischen Verbreitung der bezüglichen Rallidae nicht nothwendig". „Zudem weichen die neuseeländischen und die mascarenischen Formen zum Theil ziemlich erheblich von einander ab, lassen also eher den Gedanken aufkommen, dass ihre speciellere Ausbildung erst nach der Isolirung beider Bezirke sich vollzogen habe. Anders steht die Sache bezüglich der von Neucaledonien, Norfolk-, Howe-, Chatham- und Macquarie-Inseln umgrenzten und Neuseeland im Centrum eingenommenen Inselgruppe, wo die hier wohnenden Gattungen *Notornis* und *Tribonyx* einen ursprünglichen Zusammenhang ziemlich wahrscheinlich machen."

Der zweite Autor, der hier namhaft zu machen ist, ist C. W. ANDREWS. Er hat uns in einer Reihe kurzer und ausgezeichneter Schriften mit allen neuen Materialien bekannt gemacht, die neuerdings ans Britische Museum gelangt sind (3—13). Mit allgemeinen Schlussfolgerungen hat er bisher zurückgehalten, aber über seine Ueberzeugungen doch keinen Zweifel gelassen. Für ihn ist kein Grund vorhanden, warum nicht Riesenvögel genealogisch unabhängig von einander sollten entstanden sein. Im Anschluss an die Beschreibung der *Aepyornis*-Materialien stimmt er der VON HAAST-FÜRBRINGER'schen Auffassung bei. Im Anschluss an *Diaphorapteryx* macht er geltend, dass diese Ralle und das rothe Huhn von Mauritius parallele Bildungen, an ihren heutigen Wohnorten entstanden und daher nicht als Beweise für Landverbindungen anzusprechen seien.

IV. Die historische Entwicklung der materiellen und methodischen Grundlagen.

Zur Beurtheilung der einschlägigen Materialien gehört, dass wir uns in erster Linie über ihren Umfang orientiren und namentlich auch über den Umfang, der den Autoren zu verschiedenen Zeiten zu Gebote gestanden hat. Ist auch die Artenzahl an und für sich kein Gradmesser für die Erkenntniss, so spielt sie doch in diesem Falle eine nicht zu unterschätzende Rolle. Noch wichtiger als die vielfach schwankenden Species sind aber die Gattungen, als die constantern systematischen Einheiten. Vor dem Jahre 1800 belief sich die Zahl der bekannten fluglosen und Riesenvögel auf 6 Gattungen mit 7 Arten. 1850 kannte man 18 Gattungen und 1900 ca. 40 Gattungen mit etwa 110 Arten. Der Zuwachs an bekannt gewordenen Gattungen hat sich also im Laufe des 19. Jahrhunderts versiebenfacht. Mit der Zunahme der Gattungszahl allein ist aber die Veränderung noch nicht inbegriffen, welche durch unsern tiefern Einblick in die Anatomie dieser Vögel herbeigeführt wurde. Der Zuwachs an Thatsachen, die auf deren Rechnung zu setzen sind, ist immens und nicht durch Zahlen auszudrücken. Liess man sich früher daran genügen, bloss Unterscheidungsmerkmale hervorzuheben, um eine neue Species oder Gattung zu begründen, so muss heute die Vogelosteologie darauf ausgehen, genealogische und physiologische Merkmale aus einander zu halten und zu diesem Zwecke eine Unsumme von Eigenthümlichkeiten ihres Objects abtasten. Ferner ist zu berücksichtigen, welche Formen von Riesenvögeln zuerst bekannt und für die Theorie verwendet wurden. Es sind die beiden Straussgruppen, die Emus, die Casuare und von der Mitte des Jahrhunderts an die Moas und *Aepyornis*. Neben ihnen waren allerdings schon früh die Dodos nnd der Solitär bekannt, und 1841 bewiesen Strickland und Melville (76) einwandfrei, dass sie Tauben seien. Alle jene Vögel aber, die damals als unzweifelhafte „Laufvögel" galten, waren für den Einblick in das Verhältniss von Ratiten und Carinaten die denkbar ungünstigsten Formen, weil sie auch unter den heute bekannten die allermeist specialisirten sind und daher der Zutheilung zu Carinatengruppen die allergrössten Schwierigkeiten entgegensetzen. Andrerseits sind diejenigen Ratiten, welche sich leichter den Flugvogelgruppen anschliessen lassen, erst neuerdings genauer beschrieben, in ihrer systematischen Stellung verstanden oder überhaupt bekannt geworden. Gehört somit schon die zeitliche Reihenfolge im Bekanntwerden des

Materials zu den ungünstigsten und die Forschung begreiflicher Weise durch viele Irrthümer hemmenden Factoren, so gesellen sich zu ihr, die Schwierigkeiten potenzirend, die Wendungen, welche die Methode mit sich brachte. Die ältere Thiergeographie war noch nicht von der Entwicklungslehre durchdrungen, ja in der Thiergeographie hat dieser Gedanke überhaupt einen der grössten und best begründeten Widerstände angetroffen. Die Typentheorie in der vergleichenden Anatomie und zoologischen Systematik hatte naturgemäss auch die Anwendung desselben Princips in der Thiergeographie zur Folge. Nur entsprach hier dem Begriff des Typus der Begriff der Region. Es gehört zu den Paradoxen in der Geschichte der Entwicklungslehre, dass gerade einer der eifrigsten Verfechter der Descendenz, WALLACE, dem Bedürfniss nach Statik, das in der wandelbaren Art keinen Halt mehr fand, Befriedigung schaffte, indem er, auf der Basis eines statischen und dadurch logisch dem LINNÉschen zoologischen zunächst stehenden thiergeographischen Systems, dieser Disciplin erst in weitern Kreisen Eingang schaffte. Darin lag ein ausgesprochener Rückschritt der thiergeographischen Methodik auf einen präevolutionistischen Standpunkt, ein Rückschritt auch im Vergleich zu dem ersten umfassenden, aber skizzenhaft gehaltenen Programm RÜTIMEYER's, der 10 Jahre, bevor die Thiergeographie von WALLACE erschien (1866), den ersten Versuch einer Verbreitungsgeschichte der Landthiere unternahm und damit der Idee einer evolutionistisch erfassten Thiergeographie überhaupt zum ersten Mal Ausdruck verlieh.

Seither hat sich auch die Thiergeographie immer mehr dem Evolutionismus zugewandt. Hand in Hand mit diesem Process ist auch der Begriff der Region und Subregion, wo er nicht mit einer scharfen geographischen Grenzmarke zusammenfällt, zu einer blossen Schablone heruntergesunken, die wohl noch ihre praktische Bedeutung für Unterrichts- und Museumszwecke hat, die aber naturgeschichtlich ganz unfruchtbar geworden ist. Aber wie viele Forscher noch auf dem antievolutionistischen WALLACE'schen Standpunkt geblieben sind, so lebhaft sie sich auch sonst zu der „modernen Idee" der Entwicklungslehre bekennen mögen, das wird aus unsern weitern Ausführungen deutlich werden. Und nun hatte man den Begriff des Laufvogels aus alter Zeit übernommen und weitergegeben. Er war einer der classischen Typen der Zoologie, und weil er eben nur an den extremen Formen abgeleitet war, wurde er beim Ueberhandnehmen der descendenztheoretischen Betrachtung als genealogische

Einheit zunächst unbesehen hingenommen. Unter diesem Eindruck konnte man sich gar nichts anderes denken, als dass er einen gemeinsamen Ursprung haben müsse, und so wurde denn ein Continent, der diesen Stamm erzeugt hätte, ohne Mühe hinzugedichtet. Es war noch gar keine der gewagtesten Dichtungen; will man ein drastischeres Beispiel dafür haben, was man damals unter dem Zauber einer Autorität dem wissenschaftlichen Publicum an naiver Speculation zumuthen durfte, so lese man HUXLEY's Ausführungen über *Hyperodapedon* und *Hatteria* (40). Uebrigens zeigt dieser Zusammenhang zwischen zoologischer und geographischer Typentheorie aufs schlagendste, mit welcher logischen Consequenz das Gebäude CUVIER'scher Erdgeschichte gefügt war und wie seine Grundgedanken, Typentheorie in der organischen, Katastrophentheorie in der anorganischen Natur, sich gegenseitig bedingten.

Nun hatte sich aber unterdessen auch die ornithologische Systematik unter dem Einfluss der Anatomie völlig umgestaltet, und den Markstein dieser Entwicklungsstufe bildet das FÜRBRINGER'sche Werk. An die Stelle der alten Systematik tritt die Stammesgeschichte, und an Stelle der alten Geographie ist die Verbreitungsgeschichte zu setzen. Durch diese Verschiebung des Gesichtspunkts wird der Geograph genöthigt, sich mit den anatomischen Argumenten zu befassen und sie selbständig werthen zu lernen, wenn anders seine geographischen Deductionen dem Standpunkt der Entwicklungslehre Rechnung tragen wollen.

V. Methodische Kritik der Antarktisten.

Wenn wir an die Aeusserungen der Autoren herantreten, so sind die im vorigen Abschnitt erörterten Verhältnisse zu berücksichtigen: die Zunahme des Materials, die schärfere anatomische Fassung desselben, der Ersatz von weniger geeigneten Documenten älterer Zeit durch geeignetere, die reinlichere Sonderung der Werthverhältnisse verschiedener Thierstämme für das Problem, sodann aber auch der Fortschritt der Methode von dem rein logischen Fachwerksystem zur Stammes- und Verbreitungsgeschichte. Man wird DARWIN und andern ältern Autoren in Anbetracht der Constellation dieser Factoren zu ihrer Zeit die fast biblisch klingende Darstellung des Südpolarparadieses am ehesten nachsehen dürfen. Damals herrschte noch der Glaube, dass Riesenformen an und für sich etwas Ursprüngliches und geologisch sehr Altes sein müssten. Vor DARWIN kommt dieser Glaube zum Ausdruck in der Ordnung Pachydermata von

Cuvier, und er war gewiss verzeihlich in einer Zeit, wo an allen Enden der Erde Riesenknochen entstiegen. Um so mehr, da ja diese Entdeckungen eine viel ältere Meinung bestätigten, die sich in Buffon's Epoques ausgesprochen findet: „Il paraît que les premiers animaux terrestres et marins étaient plus grands que ceux d'aujourd'hui", eine Ansicht, deren Ursprung sich bis in die Fabelbücher zu Beginn der Neuzeit zurückverfolgen lässt.

Hutton's Speculationen über die Urgeschichte von Neuseeland standen unter einem unmittelbaren persönlichen Eindruck, den man sich in Erinnerung rufen muss, um ihn zu verstehen. Es war die Zeit, wo in Neuseeland allerorts Moareste ausgegraben, wo nicht nur die Masse von Skeleten zu Tage gefördert wurden, die heute alle europäischen Museen zieren, sondern auch die bedeutende ökonomische Rolle erst recht klar wurde, welche diese Riesenvögel im Haushalt der Maori und der Lebewelt von Neuseeland überhaupt gespielt haben. Zwar denkt sich Hutton die Arten der Dinornithiden nicht constant, wohl aber den Typus *Dinornis.* Das thun auch die meisten übrigen Autoren, bei denen der Gedanke daran, dass diese Riesen an Ort und Stelle entstanden sein könnten, gar nicht aufkommt, da nun einmal der Glaube, Riesen müssten in Continenten entstanden sein, inveterirt ist. Bei dem damaligen Stand der Kenntnisse und der naturgeschichtlichen Methode sind jeden Falls Meinungen, wie sie Hutton vertrat und denen zum Theil auch Wallace beistimmte, verständlich. Unverständlich werden sie aber bei Milne-Edwards und Forbes. Ersterer hat nicht nur die Argumente von Haast's gegen seine Speculationen, sondern auch die ganze umfangreiche Arbeit Fürbringer's ignorirt. Und doch hat Fürbringer auch der geographischen Seite der Ornithologie seine volle Aufmerksamkeit angedeihen lassen. Man könnte einwenden, Milne-Edwards habe so viele vogelanatomische Arbeiten geschrieben, dass er competent gewesen sei, auch ohne Kenntniss Fürbringer's neben ihm sich eine wissenschaftliche Ansicht zu bilden. Aber diese Ansicht bildete sich eben nicht bei ihm, sondern er vertrat sie unverändert und ohne Auseinandersetzung mit den Einwänden der Gegner durch 30 Jahre hindurch. In wie fern er sich aber neben Fürbringer stellen konnte, darüber möge man sich aus seinen Arbeiten selbst ein Urtheil bilden, aber ohne ausschliessliche Berücksichtigung ihres Quantums.

H. O. Forbes hat von vorn herein darauf verzichtet, sich auf die Anatomie der Vögel einzulassen. Nothgedrungen gab er seine Behauptung, dass *Diaphorapteryx* von *Aphanapteryx* generisch nicht

verschieden sei, auf (24). „Bei exacter Untersuchung“ erschien ihm die Aehnlichkeit zwischen den Knochen von *Aepyornis* und *Dinornis* so gross, dass, wenn die erstern in Neuseeland gefunden worden wären, sie nach seiner Ueberzeugung „zweifellos“ auf eine Art von *Dinornis* wären bezogen worden. Er wusste augenscheinlich nicht, dass von Haast auf neuseeländischem Boden 20 Jahre zuvor an dürftigen Fragmenten schon das Gegentheil von seiner Behauptung erkannt und festgestellt hatte. Auch Fürbringer's und meine Argumente existirten für ihn nicht.

In dem Mangel anatomischer Grundlagen aber liegt die Achillesferse der beiden ornithologischen Hauptvertreter des Antarktismus. Für sie existirt nur das Factum der Ortsanwesenheit eines als Species oder Genus unterscheidbaren Wesens, nicht aber seine Stammes- und Verbreitungsgeschichte. So erscheint es denn doppelt paradox, dass nach Fürbringer Milne-Edwards und gleichzeitig noch mit Andrews gerade Forbes für die Riesenvögel als Beweismittel eines antarktischen Schöpfungscentrums eintreten konnten.

V. Die ornithologischen Beweismittel.

Aus den oben angeführten chronologischen Ursachen (S. 509) gehen wir für die nachfolgende Betrachtung über die Ratiten nicht von den Laufvögeln aus, sondern von denjenigen Familien, welche neben flugfähigen Gattungen mehrere Abstufungen bis zu den eigentlich fluglosen Riesen enthalten. Es ist dies ja der Weg, den die evolutionistisch betrachtende Zoologie der Wirbelthiere überall geht, wo es ihr immer möglich ist. Fallen auch die Reihen hier lückenhafter aus als etwa bei den Hufthieren, so ist doch der Versuch zu wagen. Nur eine Gruppe von Vögeln bietet uns einstweilen hinreichende Urkunden zu solchen Speculationen; es sind die Geranomorphen (Huxley), welche die Kraniche nebst verwandten Familien einerseits und anderseits die Rallen umfassen. Ich halte mich dabei an folgende Eintheilung der Gruppe:

Gruiformes
- **I. Ralli**
- **II. Heliornithes**
- **III. Grues**
  - Eurypygae
    - *Mesitidae*
    - *Rhinochetidae*
    - *Eurypygidae*
  - Arami
    - *Aramidae*
    - *Psophiidae*
    - *Cariamidae*
    - *Phororhacidae*
  - Stereornithes geranoidei
  - *Gruidae*
  - *Otidae*

Hierbei bitte ich die Ausführungen FÜRBRINGER's zu berücksichtigen, wo er die Mängel einer jeden derartigen Anordnung, die keineswegs dem wirklichen Bild der Stammverwandtschaft entpricht, hervorhebt.

A. Die Rallen.

Die Rallen umfassen etwa 190 Arten in 55 Gattungen. Wir schliessen hierbei die subfossilen Formen ein und ferner die Aptornithiden. Wollten wir diese als besondere Familie betrachten, so müssten wir auch verschiedene andere anatomisch bedeutend charakterisirte Gattungen zu Familien erheben. Die Bezeichnung Ralli soll daher auch andeuten, dass hier ein durch natürliche Verwandtschaft begründeter Verband gemeint ist, der breitere anatomische Grenzen hat als man sie einer Familie zuschreibt. Die Rallen sind also eine Gruppe, die in Bezug auf Artenreichthum nicht schlecht bedacht ist, immerhin aber schon in ziemlich viele Gattungen zerfällt. Sie haben nach FÜRBRINGER ihre Blüthezeit überschritten, sind eine alte und früh verbreitete Familie, denn ihre Ueberreste finden sich in der Kreide von Nord-Amerika (*Telmatornis*) und im Parisergyps (*Gypsornis*). Ist schon die Zahl der Gattungen im Vergleich zur Artenzahl hoch, so prägt sich die Differenzirung des ganzen Stammes noch mehr darin aus, dass relativ wenige Gattungen eine höhere Artenzahl aufweisen:

39	Gattungen	umfassen	1— 2 Arten
8	„	„	3— 5 „
8	„	„	8--13 „

Sie verbreiten sich über alle Gebiete der Erde, mit Ausnahme der arktischen und antarktischen Region. Ihr Schwergewicht fällt im Allgemeinen auf die alte Welt, aber vorwiegend auf die insularen Bezirke.

Tropisch und gemässigt sind 7 Gattungen: *Rallus*, *Crex*, *Zapornia*, *Porzana*, *Ortygops*, *Gallinula*, *Fulica*.

Ausschliesslich tropisch sind 17 Gattungen: *Gymnocrex*, *Aramides*, *Megacrex*, *Habroptila*, *Himantornis*, *Rallina*, *Crecopsis*, *Oenolimnas*, *Amaurolimnas*, *Anurolimnas*, *Rallicula*, *Thyrorhina*, *Poliolimnas*, *Creciscus*, *Limnocrex*, *Amaurornis*, *Neocrex*.

Von den Tropen gravitiren nach Norden 7 Gattungen: *Castanolimnas*, *Pennula*, *Aphanolimnas*, *Porzanula*, *Limnobaenus*, *Gallicrex*, *Rougetia*. Bei der Verbreitung der hierher gehörigen Formen kommen sehr heterogene Momente in Betracht, die sie lediglich als verschobene

Tropenbewohner erscheinen lassen. *Castanolimnas* (1 Art) ist ausschliesslich andamanisch, *Pennula* (1 Art) hawaiisch, *Aphanolimnas* (1 Art) kommt nur auf der Insel Providence vor, *Porzanula* (1 Art) auf Laysan, *Rougetia* (1 Art) in Abessynien. Nur *Gallicrex* (1 Art) und *Limnobaenus* (4 Arten) folgen nach Norden den günstigen Lebensbedingungen des ostasiatischen Continentalrandes, der unter dem augenfälligen Einfluss warmer Strömungen steht. Bemerkenswerth bleibt, dass bei all diesen nordwärts verschobenen Rallen keine sich durch besondere anatomische Merkmale auszeichnet, die in der Richtung auf Fluglosigkeit oder Riesenwuchs deuteten.

Von den Tropen gravitiren nach Süden bis zum 20. Grad 6 Gattungen: *Eulabeornis*, *Tricholimnas*, *Dryolimnas*, *Canirallus*, *Corethrura*, *Pareudiastes*.

Von den Tropen gravitiren südwärts bis über den 20. Grad 18 Gattungen: *Limnopardalus*, *Hypotaenidia*, *Cabalus*, *Ocydromus*, *Aphanapteryx*, *Diaphorapteryx*, *Erythromachus*, *Neocrex*, *Tribonyx*, *Microtribonyx*, *Porphyriornis*, *Porphyriops*, *Porphyriola*, *Porphyrio*, *Notornis*, *Aptornis*, *Nesolimnas*, *Palaeolimnas*.

Von diesen 55 Gattungen entfallen 25, also etwa die Hälfte, auf enge insulare Verbreitungsgebiete, während auf continentale Verbreitungsgebiete von enger Begrenzung nur 3 kommen: *Rougetia*, *Anurolimnas* und *Himantorallus*. Auf die 40 Grade um den Aequator (nordwärts *Porzanula* eingerechnet!) entfallen von ihnen 10. Unmittelbar in die Breite des 20° südl. 5 und südlich vom 20° nochmals 10 dieser ausschliesslich auf insulare Bezirke eingeengten Gattungen. Die fluglosen und riesenwüchsigen Gattungen sind ausschliesslich südlich insular. Continental sind dagegen im Ganzen die artenreichen Gattungen.

Diese Verbreitung der Rallen, so verschieden auch die Factoren sind, die sie bedingen, lässt doch kaum einen Zweifel übrig, dass Artenarmuth, Ausbildung selbständiger Gattungen, warmes Klima und insulare Abschliessung in innigem Connex stehen. Nach Gadow (31) sind alle insularen Rallen fluglos. Wir beobachten aber auch, dass ein Theil derselben, z. B. *Fulica newtoni* auf Mauritius und die verschiedenen Arten von *Notornis* auf Neuseeland und den benachbarten Inseln Dimensionen annehmen, durch die sie alle continentalen und die meisten insularen Formen übertreffen. Auch innerhalb der Rallenfauna von Celebes übertreffen der specifisch celebensische *Oenolimnas* und der als Gattung von Celebes bis zu den Salomons-Inseln verbreitete *Gallicrex* bei weitem die Arten der continentalen

und weiter verbreiteten Familien. Bei *Diaphorapteryx* und *Aphanapteryx* ist es nicht sowohl die Grössenzunahme, welche überrascht, als der weitere Fortschritt in der Lockerung des Gefieders, wie er bei *Aphanapteryx* wenigstens in der bildlichen Darstellung zu erkennen ist (v. FRAUENFELD, 29) und wie er per analogiam auch für *Diaphorapteryx* angenommen werden muss. Endlich bildete sich unter voller Wahrung der Rallenmerkmale auf den Mascarenen eine Riesenform aus, der Géant, *Leguatia gigantea*, dessen einziges, von LÉGUAT (43) lebend gesehenes Exemplar sich mit Händen greifen liess und also fluglos war bei ca. 6 Fuss Höhe. Ebenso ist aber auch in dem andern Gebiet stärkster Specialisirung des Rallenstammes, in Neuseeland, eine subfossile Riesenform gefunden worden: *Aptornis* mit den beiden Arten *otidiformis* und *defossor*.

OWEN (63) stellte sie zunächst auf Grund unvollständiger Fragmente zu den Moas, um an vollständigerem Material alsdann ihre nahe Verwandtschuft mit *Notornis* zu behaupten. FÜRBRINGER wollte sie mit dem fluglosen Kagu von Neucaledonien in nähern Zusammenhang gebracht wissen, doch konnte ich mich auf Grund eigenen Studiums am Naturhistorischen Museum in London, wo unterdessen ein ganzes Skelet zusammengestellt wurde (8), davon überzeugen, dass keinerlei nähere Beziehungen zwischen *Aptornis* und *Rhinochetus* bestehen. OWEN bleibt mit seiner zweiten Ansicht, der auch GADOW beipflichtet, im Recht, dass *Aptornis* eine fluglose Riesenralle ist. Ob aber ein directer Anschluss derselben an *Notornis* der natürlichen Verwandtschaft entspricht oder ob uns letztere nicht nur den Weg verräth, auf dem *Aptornis* ihre Charaktere secundärer Art erworben hat, das möchte ich einstweilen dahingestellt sein lassen. Es kann erst durch sorgfältige Vergleichung der Skelete aller in Frage stehenden Formen entschieden werden.

Diese Thatsachen, so fragmentär sie auch noch sind, sprechen mit unverkennbarer Deutlichkeit für eine Stammes- und Verbreitungsgeschichte der Rallen, deren Hauptlinien wir uns etwa folgendermaassen zu denken haben: In flugfähigem Zustande verbreiteten sich die Glieder dieser Familie über die tropischen und subtropischen Gebiete, ähnlich wie etwa die Tauben heute noch. Ihre generellen Lebensgewohnheiten gestatteten ihnen, sich auch auf Inseln und Inselgruppen festzusetzen und sich zu selbständigen Formen umzubilden; diese zeigen vielfach bereits eine Entfernung von ihren Verwandten, die wir als generisch taxiren. Dabei ging das Flugvermögen verloren, das Federkleid löste sich auf. Rückbildung der Vorder-

extremität ging mit cursorischen Gewohnheiten Hand in Hand. Dazu kam Zunahme des Körpervolumens bis zu völligem Riesenwuchs, wie er uns bei *Aptornis* und *Leguatia* entgegentritt. Beachtenswerth erscheint unter allen Umständen, dass die Rallen nicht nur mit ihrer Gattungszahl nach Süden gravitiren, sondern auch mit ihren extremen Specialisten nach den beiden Brennpunkten, wo auch sonst die Ratiten am intensivsten zur Ausbildung gelangen, nach der madagassischen und der neuseeländischen Provinz hin. Von den Bedingungen ihrer Existenz und ihres Entstehens soll im Weitern noch die Rede sein. Vorerst haben wir uns nach andern Richtungen des Geranomorphenstammes umzusehen.

B. Die Kraniche.

Mit Recht hat man diese Gruppe in Untergruppen zerfällt und mehrere Familien unterschieden. Jeden Falls zeigen sie ein anderes stammesgeschichtliches Bild als die einheitlichen Rallen. Zwei artenreichen Familien, den *Gruidae* (26 Arten) und den *Otidae* (30 Arten), stehen die artenarmen, weniger voluminösen *Psophiidae* (5 Arten), *Cariamidae* (2 Arten), *Aramidae* (2 Arten), *Eurypygidae* (2 Arten), *Rhinochetidae* (1 Art) und *Mesitidae* (1 Art) gegenüber.

Ein einheitlicher Charakter der äussern Erscheinung, wie er die Rallen auch in ihren extremen Formen zusammenhält, existirt hier nicht, und man muss schon sehr weit auf anatomische Charaktere zurückgreifen, um ein einheitliches Bild dieser Gruppe zu erhalten; schliesslich bleiben keine absolut zwingenden Merkmale übrig, welche sie gemeinsam charakterisirten. In hohem Grade charakteristisch ist aber ihre geographische Verbreitung, und wenn wir auch mit gewissen Autoren annehmen würden, dass vielleicht die Trappen als „Steppenrallen" (Gadow) anzusehen sind, so ändert das nicht die Auffassung der artenarmen Familien, auf die es hier vor allem ankommt, als weitere Mitglieder des gemeinsamen Verbandes der Geranomorphen. Von diesen Familien nun sind die *Psophiidae*, *Eurypygidae*, *Cariamidae* und *Aramidae* auf Südamerika beschränkt, die *Rhinochetidae* *Mesitidae* auf Neucaledonien und Madagascar, die letztern also wiederum in die Gebiete höchster Eigenthümlichkeit der Rallen. Phylogenetisch sind diese Formen etwa folgendermaassen zu werthen. *Mesites* ist seit seiner Entdeckung durch Geoffroy St. Hilaire 1839 (32) als einer der generellsten Vogeltypen betrachtet worden. Während Gadow ihn den Turniciden nähert und mithin den Galli-

formen überhaupt einreiht, möchte ich ihn doch auf Grund der von W. A. FORBES (28) festgestellten anatomischen Charaktere, namentlich der Pterylose, nicht so weit entfernt wissen, um so mehr, da auch die Färbung des Gefieders weit gehende und daher kaum zufällige Aehnlichkeiten mit der Nestlingsfärbung von *Rhinochetus* und *Psophia* (19, 20) und *Eurypyga* (BARTLETT, 14) aufweist. Ich betrachte daher *Mesites* als Vertreter derjenigen Familie, die dem Grundstock der Limicolen, der Hühnervögel und der Rallenkranichgruppe sich am meisten nähert. Seine Conservirung in Madagascar wird durch die Analogie etwa der Lemuren deutlich illustrirt. *Rhinochetus* dürfte die nächst stehende, aber einseitig nach der Fluglosigkeit hin specialisirte Form desselben Stammes sein. Sie bildet zugleich ein prächtiges physiologisches Analogon zu Formen wie *Diaphorapteryx*, *Aphanapteryx* und *Erythromachus* unter den Rallen, denen sie zwar noch nicht im Federkleid und der Vorderextremität, wohl aber in der Rückbildung des Brustbeins völlig parallel zu stellen ist. Ihm zunächst und vielleicht noch genereller ist *Eurypyga* von Südamerika, die auch schon im Gefieder mehr von der ursprünglichen braunen Färbung beibehalten hat als *Rhinochetus*. Die Psophiiden und Cariamiden sind bereits weiter von dieser gemeinsamen Gruppe abgezweigt und verrathen nur durch anatomische Charaktere, erstere auch durch die Nestlingsfärbung, die Zugehörigkeit zu demselben Stamm, während *Aramus* bei sehr einseitiger Specialisirung einiger Organe, wie Schnabel und Beine, doch relativ viel Primitives bewahrt hat. Die beinahe universell nördlich-hemisphärisch verbreiteten *Gruidae* lassen wir, als von geringerm Belang, aus dem Spiel.

Daraus ergiebt sich, dass sich innerhalb der Kranichgruppe die alten Formen auf die südliche Hemisphäre concentriren und hier in mehr als Gattungen, in Familien, aus einander gegangen sind. Eine derselben tendirt zu Fluglosigkeit, die *Rhinochetidae*. Wo aber sind die fluglosen und riesenhaften Endglieder? Nicht im Zusammenhang mit Speculationen, sondern auf Grund anatomischer Vergleichung ist ANDREWS (9) zu dem Resultat gekommen, dass jene riesigen Pampasvögel, die AMEGHINO unter dem Namen *Phororhacus* bekannt gemacht hat, Riesen-Cariamiden seien. Und weiterhin nimmt SCOTT (71) an, dass andere, ebenfalls in den Pampas gefundene Riesenvögel, welche wenigstens einen Theil jener gattungsreichen, von MORENO und MERCERAT (56) publicirten Pampasbewohner umfassen, ebenfalls Riesen-Geranomorphen seien, die nicht mit *Phoro-*

rhacus nähere Verwandtschaft zeigen [1]). Demnach liegt hier eine eclatante Parallele zu denjenigen naturgeschichtlichen Ereignissen vor, von denen wir die Rallen betroffen sahen. Flugfähige generelle Anfangsglieder, in Reduction begriffene Mittelglieder und fluglose riesige Endglieder sind die Etappen der Entwicklung beider Stämme. Und sonderbar: die Riesenformen der Geranomorphen entwickeln sich in demjenigen Gebiete, in dem wir die Rallen nicht zu solchen Extravaganzen geneigt finden, wogegen sie in den Provinzen der Riesenrallen zurückbleiben. Neben diesem Gegensatz besteht das Gemeinsame, dass für beide Stämme es nicht der tropische Norden ist, in dem sie sich zu Riesen auswachsen, sondern der gemässigte Süden, und entsprechend der reichern Gliederung des Stammes in Familien; bei den Kranichen finden sich denn auch mindestens zwei Riesenformen, die sich unabhängig von einander ausgebildet haben.

Nun bilden aber Rallen und Kraniche nicht nur parallele, sondern auch nahe verwandte Stämme. Ihnen schliessen sich 2 Familien an, deren geographische Verbreitung und systematische Stellung nicht bedeutungslos ist. Es sind dies einmal die Heliornithiden mit ihrer discontinuirlich tropischen Verbreitung, ein Seitenzweig des Rallenstammes, der stehen geblieben und wohl eher in der Rückbildung ist, und die Turniciden, eine eigenthümliche Gruppe kleiner genereller, den Limicolen und *Mesites* sich nähernder Hühnervögel. Diese beiden Gruppen halten sich vorwiegend an die Continente und an die Strasse, welche über die grossen Sunda-Inseln führt. In ihren Verbreitungsgebieten hätten wir etwa auch den Rallen-Kranichstamm auf einem frühern phylogenetischen Stadium zu suchen, wie denn auch heute noch das Gebiet der Turniciden ungefähr der maximalen Verbreitung continentaler und flugfähiger Rallen entspricht.

C. Die jungtertiären und modernen Ratiten.

So fragmentär nun auch diese Entwicklungsbilder vom Geranomorphenstamm sind, er übertrifft an Vollständigkeit und Zusammenhang noch bei weitem andere Vogelstämme. Wir haben bereits einige Ratiten erwähnt, die zweifellos Endglieder carinater Familien sind; als solche haben zu gelten *Cnemiornis*, die fluglose Riesengans von Neuseeland, *Didus* und *Pezophaps*, die fluglosen Riesentauben, von denen ich es, nebenbei gesagt, für wahrscheinlich halte, dass sie nicht

1) Wir haben sie daher oben als Stereornithes geranoidei eingetragen.

derselben Unterfamilie der Tauben entstammen, wie allgemein angenommen wird (72), sondern ebenfalls durch Convergenz einander ähnlich geworden sind, ferner *Harpagornis* von Neuseeland, ein Adler, dessen Riesenwuchs recht mässig ist, ebenso wie *Palaeeudyptes*, ein Pinguin von Neuseeland, der die grössten heute lebenden Pinguine kaum wesentlich übertrifft. Für die bekanntern Ratiten fällt sogar die Beurtheilung der Zugehörigkeit zu einer Familie schwer, und die grosse, aber wohl angebrachte Vorsicht FÜRBRINGER's in der Beurtheilung ihrer speciellen Verwandtschaft könnte bei dem mit dem Gegenstande nicht näher Vertrauten Zweifel darüber erwecken, ob die allgemeine Thatsache, worin er sicher Recht hat, genügend begründet sei, wenn sich dem speciellen Nachweis solche Hindernisse in den Weg stellen. Es kann hier nicht unsere Aufgabe sein, die Discussion der anatomischen Charaktere, welche FÜRBRINGER und GADOW vorgenommen haben, fortzusetzen. Es fragt sich jetzt nur, wie wir nach den am Geranomorphenstamm gewonnenen Anschauungen die Verbreitung des Gros der Ratiten in Zusammenhang mit ihrer Phylogenie zu beurtheilen haben.

1. Apterygidae und Diornithidae.

Am wenigsten herrschen Zweifel darüber, dass die Apterygiden und Dinornithiden noch Beziehungen zu den Rallen erkennen lassen. War dieser enorm plastische Stamm fähig, in Neuseeland *Aptornis* und *Notornis* und auf Chatham *Diaphorapteryx* und *Cabalus* zu produciren, so können ihnen auch die beiden genannten Familien an Ort und Stelle entsprungen sein. Der Annahme irgend welcher Wanderungen bedarf es dazu nicht; wohl aber haben wir uns zu denken, dass die Abtrennung vom Rallenstamm und der Uebergang zu Fluglosigkeit in weit früherer Zeit stattfand als die Abtrennung der weniger hoch differenzirten und artenärmern genannten Genera.

2. Casuaridae und Dromaeidae.

Die Casuariden und Dromaeiden stehen nach FÜRBRINGER (30, p. 1513) allen ihm bekannten Carinaten gegenüber ganz für sich und haben sich vermuthlich an einer Stelle des Vogelstammes abgezweigt, „die von den tubinaren und steganopoden Fasern weiter abliegt, aber mehr in der Nähe jenes Fasercomplexes sich befunden haben mag, der weiterhin den zum Theil durch relativ kürzere Flügel gekennzeichneten gruinen und gallinen Typen Ursprung gab.“ Nach der Stellung, welche nun GADOW den Turniciden giebt, scheint mir die

Annahme am wahrscheinlichsten, dass eine Verwandtschaft mit solch generellen gallino-geranomorphen Typen anzunehmen sei. Jeden Falls dürften sich Vergleichungen in dieser Richtung am ehesten lohnen; sie sind bekanntlich nie unternommen worden. *Dromornis* und *Genyornis* (77) sind wohl als specialisirte Vertreter der Emu-Casuar-Gruppe aufzufassen, wobei die Streckung und Reduction einer Zehe bei *Genyornis* wohl im Sinne einer Analogie mit den Struthioniden zu deuten ist. Mit der Systematik dieser Gruppe und ihren Beziehungen zu den übrigen Ratiten befasst sich eine neuerdings erschienene Arbeit von Rothschild u. Pycraft (68). Während der erste Theil die auf äussere Merkmale begründete Classification der Arten giebt, ist der anatomische Theil eine Sammlung reichen Details. Dagegen bewegt sich die Vergleichung Pycraft's, trotz einiger Abfindungen mit Fürbringer, auf einem vor ihm üblichen Wege, indem hier gerade die umsichtige Abwägung der Summen von Merkmalen innerhalb der zu vergleichenden Formen, wie sie Fürbringer und Gadow überzeugend verwenden, gänzlich fehlt und die ganze Vergleichung sich nach der Richtung bewegt, Aehnlichkeiten zwischen den verschiedenen Ratiten in verwandtschaftlichem Sinne auszubeuten, also gerade Fürbringer's berechtigten und wohl begründeten Ansichten entgegengesetzt. Andrerseits fehlt gerade die Vergleichung nach den Carinaten hin, bei denen am ehesten unter den Ratiten im engern Sinne für die Casuare (mit Einschluss der Emus) die Anknüpfungspunkte zu suchen wären. Wohl nur ein Missverständniss ist es, wenn Pycraft Gadow mit sich darüber einig glaubt, dass die Ratiten eine monophyletische Gruppe seien (p. 266). Ich lese bei Gadow das Gegentheil (p. 101 u. 102).

Irgend einen Beweis, dass sich nicht die Dinornithiden aus gemeinsamer Wurzel mit den Casuariden entwickelt hätten, giebt es wohl kaum. Ich möchte also auch für diese Ansicht, besonders in Anbetracht der Existenz von *Dromornis*, Spielraum lassen, halte sie aber nicht für zwingend.

3. Aepyornithidae.

Eine eigenthümliche Vis inertiae macht sich bei den Autoren in Hinsicht auf die Beurtheilung der Aepyornithiden geltend. Es war ein entschiedenes Verdienst von Milne-Edwards und Grandidier, dass sie die Aehnlichkeiten der ihnen bekannten spärlichen Extremitätenknochen und Wirbel von *Aepyornis* mit *Dinornis* in so fern betonten, als sie gegen die Einreihung von *Aepyornis* zu den *Dididae* (Bonaparte) und gar zu den Accipitres (Bianconi) Stellung nahmen.

Speciell die Ausführungen BIANCONI's (15) entbehrten jeder Wissenschaftlichkeit und waren nicht einmal auf die geringste Zuthat seinerseits an das discutirbare Material begründet. Daher berührt es so merkwürdig, dass vier dieser Schriften in den Literaturangaben des Handbuchs von v. ZITTEL (81) figuriren, während andrerseits die Arbeit v. HAAST's (34), deren Inhalt S. 506 berührt wurde, ebenso wenig wie die Ausführungen FÜRBRINGER's in diesem Punkt Berücksichtigung finden. HAECKEL nimmt in der Natürlichen Schöpfungsgeschichte (36) von 1868 noch an, dass die straussartigen Laufvögel einheitlich aus den Flugvögeln hervorgegangen oder, wenn HUXLEY Recht habe, aus den Dinosauriern als Uebergangsformen zwischen diesen und den Flugvögeln einzuschalten seien. In der Systematischen Phylogenie (1895) hat er seine Ansichten über die Ratiten zwar im Sinne FÜRBRINGER's modificirt, doch bezeichnet er im Anschluss an die Dinornithiden die Aepyornithiden als „wohl den letztern [nämlich den Dinornithiden] am nächsten verwandt" (37, p. 417). Er steht also in Bezug auf ihre Auffassung noch nicht auf dem Standpunkt v. HAAST's und FÜRBRINGER's, trotzdem unterdessen ihre Position durch die neuen Materialien des Berliner Museums (18) bedeutend verstärkt war. Nachdem nun noch durch F. MAJOR die ersten ganzen Skelete von *Aepyornis* nach London gebracht worden waren, stimmte auch ANDREWS unsern Ansichten zu (3, 4, 5, 12). Das hinderte freilich A. SMITH WOODWARD nicht, in seinem Lehrbuch der Paläontologie der Wirbelthiere (73) die *Aepyornithidae* als wahrscheinlich nächst verwandt mit den *Dinornithidae* hinzustellen, ja gar noch mit den Apterygiden, mit denen sie überhaupt keinerlei Berührungspunkte haben. Und damit noch nicht genug: auch PYCRAFT lässt ohne Discussion unserer Argumente die *Dinornithidae* und *Aepyornithidae* aus derselben Stelle seines mehr als problematischen Stammbaums der Vögel entspringen und geht in seinem Text über die zahlreichen, von uns vieren namhaft gemachten, tief einschneidenden Differenzen, die die HAAST-FÜRBRINGER'sche Ansicht von dem Verhältniss beider Familien vollauf bestätigen, stillschweigend hinweg (vergl. auch WOLTERSTORFF, 80).

Dem gegenüber ist die weitgehende Verschiedenheit im Bau beider Familien aufs Neue zu betonen, und sie ist denn auch für die Verbreitungsgeschichte von Bedeutung. Wären die Dinornithiden und Aepyornithiden verwandt, so würde dieser Umstand für ein gemeinsames Verbreitungscentrum sprechen. Da

sie es aber nicht sind, so spricht ihre oberflächliche Aehnlichkeit um so mehr für analoge Bedingungen der Existenz resp. der Umbildung aus Carinaten.

Im Anschluss an eine Ankündigung neuer *Aepyornis*-Funde haben Milne-Edwards und Grandidier von weitern madagassischen Ratiten berichtet, die sie als 3 Arten der Gattung *Müllerornis* beschreiben. Andrews (4) ist der Ansicht, dass die eine derselben zu einer besondern Gattung *Flacourtia* zu erheben sei, da sie stämmigere Extremitätenknochen besitze als die 2 andern *Müllerornis*-Arten, die nach Milne-Edwards, und wie ich mich aus eigner Anschauung überzeugen konnte, äusserlich so schlank wie Casuarknochen sind. Wie weit nun diese Ueberreste wirklich mit Casuaren übereinstimmen, lässt sich bei dem Mangel einer eingehenden Beschreibung nicht entscheiden. Da auch ein *Dromaeus siwalensis* von Lydekker (45) beschrieben ist, ist die Möglichkeit offen, dass die Casuariden ursprünglich den Südrand von Eurasia bewohnten und aus einander wichen, die einen nach Madacasgar, die andern nach Neuguinea und Nordaustralien. Ich will sogar gern offen lassen, dass auch die Aepyornithiden in Madagascar sich aus ihnen mögen entwickelt haben, wie vielleicht auch in Neuseeland die Moas (18). Doch ist auch hier Vorsicht am Platz und die andere Möglichkeit ebenfalls zuzugeben, dass nämlich ebensowohl Müllerornithen, Flacourtien und Aepyornithen drei genetisch von einander unabhängige Endformengruppen sein können. Besitzen doch auch die Mascarenen in *Didus, Pezophaps* und *Leguatia* eine solche Trias von Ratiten auf viel kleinerm Raum beisammen.

4. Die Verwandtschaft der Aepyornithiden, Müllerornithiden und Struthioniden.

Weniger leicht, als festzustellen, dass die Aepyornithiden mit den Dinornithiden nicht verwandt sind, fällt es, ihre genealogische Zugehörigkeit anzugeben. Am meisten springen gemeinsame Charaktere mit den Casuariden hervor; dabei ist aber zu berücksichtigen, dass in allen Fällen der Ratiten die specialisirtere Gruppe sich einer generellen unter allen Umständen annähert, auch wenn beide doch aus verschiedenen Zweigen eines grössern Stammes hervorgegangen sind. So wird sich auch a priori *Aptornis Notornis* mehr nähern als *Ocydromus*, ohne dass indess darin ein Grund für speciellere Verwandtschaft zu erblicken wäre. Ich habe auch seiner Zeit hervor-

gehoben, dass eine Reihe von Merkmalen die Aepyornithiden mit den Struthioniden verbinden, und es ist dem nicht widersprochen worden. Damals waren die Müllerornithiden noch gar nicht bekannt. ANDREWS hat noch keine Meinung in dieser Richtung geäussert. Es mag nun verfrüht erscheinen, hier mich auszusprechen. Wären die riesigen Materialien, die vor bald 10 Jahren nach Europa gekommen sind, nicht in den Museen von Paris und London unbearbeitet und unbearbeitbar festgelegt und wäre nicht auf weitere 10 Jahre hinaus keine sorgfältige Veröffentlichung derselben zu erwarten, so würde ich mich auch eines Urtheils enthalten. Mir scheinen nach dem gegenwärtig Publicirten folgende Möglichkeiten offen. Entweder sind die Müllerornithiden Verwandte der Casuariden oder ganz selbständige madagassische Formen. Im erstern Falle würden sie für die später eingetretene discontinuirliche Verbreitung einer ursprünglich südeurasiatischen Familie von Ratiten sprechen, im letztern Falle, dem mir wahrscheinlichern, für die Bildung analoger Riesenformen von gruin-gallinem Typus in Madagascar, wie in Neuguinea und Australien. Die Müllerornithiden können Charaktere besitzen, die sie als ältere Stammformen der Aepyornithiden erscheinen lassen, so gut wie dies für die Beziehungen zwischen Casuariden und Dinornithiden offen zu lassen ist. In diesem Falle können sie aber auch die Familie der zweizehigen Strausse erzeugt haben, gerade so wie die Casuariden *Genyornis*. Auf diese Weise würden die Uebereinstimmungen zwischen Struthioniden und Aepyornithiden eine Erklärung finden. Es wäre alsdann anzunehmen, dass die Strausse ursprünglich in Madagascar oder von Müllerornithiden aus entstanden wären, die das afrikanische Festland erreicht und sich dort erst specialisirt hätten. Jeden Falls ist bei dem vollständigen Mangel an ratiten Mitgliedern in der sonst so reichen afrikanischen Vogelwelt die Entstehung der Strausse ein Ereigniss, das an ganz eigenartige Verhältnisse gebunden war. Warum sollte auch Madagascar von Afrika stets nur empfangen und nicht auch einmal den Continent beschenkt haben? Das Vordringen der Strausse wäre dann in der Richtung nach Norden hin erfolgt, wo sie ihr heutiges Verbreitungsgebiet bis an die Ufer des nördlichen ägäischen Meeres und an die Siwaliks also um ein Beträchtliches überschritten hätten. Sollten sich dagegen nicht diese anatomischen Beziehungen zwischen Strauss und *Müllerornis* erhärten lassen, so ist immer noch die Möglichkeit vorhanden, dass aus der erst angenommenen südeurasiatischen, den Casuariden verwandten Ratitengruppe der Strauss hervorgegangen

sei und ebenfalls erst secundär, aber von entgegengesetzter Seite sein heutiges Verbreitungsgebiet bezogen habe. Seltsam bleibt jeden Falls die weite continentale Ausbreitung dieser Familie, aber sie ist eine Ausnahme im Vergleich zu der anderer Ratiten.

5. Die Rheiden.

Was die Rheiden betrifft, so sind die Autoren darin einig, dass sie die am wenigsten specialisirten grössern Ratiten sind. Eine nähere Verwandtschaft mit den Dinornithiden hat noch Niemand behauptet, und doch müsste eine solche gerade dann am ehesten angenommen werden, wenn man die Verbreitung der Ratiten durch antarktische Landverbindungen erklären will, da ja die Verbindung Neuseeland-Südamerika die am meisten plausible ist. Auch ihr heutiges Verbreitungsgebiet ist ein continentales. In so fern stimmen sie mit den Straussen überein, ohne dass darin ein Grund für einstigen Zusammenhang beider Gebiete oder für phylogenetische Gemeinschaft zu erblicken wäre.

D. Die alttertiären und prätertiären Ratiten.

Abgesehen von den patagonischen Riesenvögeln, zu deren eocäner Herkunft wir noch ein Fragezeichen setzen möchten, ist eine ganze Reihe von Ratitenüberresten aus dem Eocän, der Kreide, ja vielleicht sogar aus dem Jura bekannt. In leidlichem Erhaltungszustand sind jedoch nur *Gastornis* (44) und *Hesperornis* (50) bekannt, jener ein wahrscheinlich anseriner Riesenvogel aus dem Eocän des Nordwestens Europas, dieser ein ratiter Colymbo-Podicipide aus der mittlern Kreide von Kansas. Für die Phylogenie der Vögel beweisen beide, nur die bekannten Resultate erweiternd, dass auch diese zwei Familien Riesenformen gebildet haben; in Verbindung mit den übrigen einzelnen Ratitenknochen: *Dasornis*, *Macrornis*, *Megalornis*, *Diatryma* und *Barornis* — und falls die Deutung von *Laopteryx* als einem Ratitenknochen richtig ist — dass seit den ältesten Zeiten, aus denen wir Vögel kennen, der Process der Umbildung flugfähiger in fluglose Riesenvögel stattgefunden hat.

Das Vorkommen all dieser Ratiten hat aber auch eine verbreitungsgeschichtliche Bedeutung. Sie beweisen, dass solche Formen, die wir ja heute ausschliesslich an südlich-hemisphärische Entwicklungscentren gebunden sehen, einst auch der nördlichen nicht fremd waren. Ob sie damals der südlichen ebenso fehlten wie heute der

nördlichen, ist nicht zu entscheiden, aber höchst unwahrscheinlich. Endlich besagt ihr Vorkommen, für sich allein betrachtet, gar nichts über den Grund ihres Vorkommens. Denn ihre Fundorte können ebenso wohl Erhaltungsgebiete und brauchen nicht ihre Entstehungsgebiete gewesen zu sein.

VII. Die Bedingungen für die Entstehung der Ratiten.

Auf Grund dieser stammes- und verbreitungsgeschichtlichen Uebersicht wird man leicht zur Ueberzeugung kommen, dass einmal die Schwierigkeiten, die sich der Deutung der Laufvögel entgegenstellen, aus Mängeln des Materials und der Methode entsprungen sind. Dass ferner die meisten Thatsachen für und keine gegen eine polyphyletische Zusammensetzung der Laufvögel sprechen. Dass insbesondere der Geranomorphenstamm, naturgeschichtlich verfolgt, mit Evidenz für diese Auffassung spricht. Als geographisches Facit ist zu bezeichnen, dass nicht nur keine Continente für das Entstehen der Riesenformen erforderlich sind, sondern augenscheinlich Inseln; dass besonders diejenigen Insularbezirke, deren Rallen-Kranich-Bevölkerung so sonderbare Transmutationen durchgemacht hat, gleichzeitig die Orte maximaler Entfaltung von extremen Ratitenformen sind: Neuseeland, Madagascar, Patagonien. Da nun also an einen genetischen Zusammenhang der verschiedenen Riesenvögel unter sich nicht mehr zu denken ist, muss ein anderer einheitlicher Grund für ihre Aehnlichkeit zu finden sein. Und so handelt es sich darum, diesen Bedingungen für Fluglosigkeit und Riesenwuchs nachzuforschen.

Auf den ersten Blick scheint die gegenwärtige Verbreitung der Laufvögel keinerlei bestimmte Anhaltspunkte für Annahme ähnlicher Bedingungen darzubieten. Neben den continental verbreiteten Struthioniden, Rheiden und Stereornithiden finden sich die continental-insularen Casuare und Emus und die insularen Dinornithiden, Aepyornithiden, Müllerornithiden. Früher war man geneigt, die afrikanischen und amerikanischen Strausse als Prototype der Ratiten zu nehmen, und so fand man denn den Schluss ganz selbstverständlich: sie sind für zwei Continente die charakteristischen Riesenvogelfamilien, also sind die Riesenformen der Vögel an Continente gebunden, und von diesem Obersatz aus deducirte man auch: also müssen die insularen Ratiten einst continental gewesen sein. Man war in dieser geradlinigen Denkweise so befangen, dass man lieber mit Continenten jonglirte, wie etwa HUTTON, anstatt der Frage nachzugehen, wie sich

die heutigen Ratiten unter dem Gesichtspunkte der Stammes- und Verbreitungsgeschichte ausnehmen. In so fern als daher die Raumbedingungen in Betracht kommen, werden wir wohl besser thun, das Gegentheil jener Anschauungen für richtig anzusehen, nämlich dass insulare Abschliessung eine Hauptbedingung nicht nur für Neubildung von Arten und Gattungen, sondern auch für die ganze Kette von anatomischen Veränderungen sei, die allmählich zu Fluglosigkeit und Riesenwuchs führten. Das geht nicht nur aus der Geschichte des Rallenstammes hervor, sondern das Gebundensein an Inseln auch bei Riesenformen anderer Familien, wo uns die Zwischenglieder fehlen, spricht aufs Deutlichste für diese Annahme. Dem scheint nun aber die gegenwärtige Verbreitung der amerikanischen, afrikanischen und neuholländischen Strausse zu widersprechen. Aber dieser Widerspruch hebt sich, sobald wir auch den stammesgeschichtlichen Entwicklungszustand dieser Gruppen an der Artenzahl messen. Die Struthioniden zählen 4, die Rheiden 4, die Dromaei 3, die Casuarii 7 Species (letztere sogar 20 Subspecies nach Rothschild). Für die fossilen Dinornithiden giebt Hutton 26 Species an, für die Aepyornithiden zählt man deren 9. Dabei fällt ins Gewicht dass der Speciesbestimmung an fossilen Formen mehr Hindernisse erwachsen und dass daher die letztgenannten Gruppen wohl als noch artenreicher taxirt werden dürfen. Daraus erhellt, dass im Vergleich zu den insularen Ratitenfamilien die continentalen artenarm sind, ja dass ziemlich genau die Artenzahl in umgekehrter Proportion zur Grösse der Wohngebiete steht. Somit spricht die Verbreitung der continentalen Ratiten eher dafür, dass auf den Continenten nicht die Bedingungen vorliegen, welche zur Entstehung der Ratiten führten, sondern dass sie ausschliesslich auf die Inselwelt entfallen. Wir haben daher zu unterscheiden, ob ein Gebiet Entstehungsherd ist oder nur Erhaltungsgebiet und demnach die heutigen Verbreitungsgebiete der continentalen Strausse als Erhaltungsgebiete zu betrachten. Dem kommt denn auch die Thatsache zu Hülfe, dass gerade diesen ausgedehntesten Wohngebieten von Ratiten nur je ein artenarmer Typus angehört, während auf den Inseln sich nicht nur die Arten, sondern auch die Typen flugloser Riesenvögel häufen.

Wie reimt sich nun aber das Vorkommen einer Masse von subfossilen Riesenvögeln in Patagonien mit der Annahme eines gesetz-

mässigen Zusammenhangs zwischen Entstehung der Ratiten und insularer Abschliessung? Hierbei scheint mir zum Mindesten auffallend, dass ausserhalb Patagoniens in Südamerika noch keine Reste von allen andern südamerikanischen Riesenvögeln gefunden worden sind. Gerade bei diesen Objecten aber kann man nicht wie bei unscheinbaren den geringen Grad des Durchforschtseins ins Feld führen. Erregen doch diese Ueberreste Neugier und Phantasie aufs Höchste und entziehen sich dadurch weniger leicht der Entdeckung als irgend welche andere Fossilien. Es scheint vielmehr, dass Patagonien wenigstens zeitweise ähnliche Lebensbedingungen dargeboten habe wie etwa Neuseeland, und auch das Vorkommen von *Meiolania* daselbst spricht nebenbei hierfür.

Es würde der Complicirtheit des Naturgeschehens widersprechen, wollte man aber allein in der insularen Abschliessung die Bedingung für Fluglosigkeit und Riesenwuchs erblicken.

Wahrscheinlich kommen noch andere günstige Localverhältnisse, so zweifellos die Abwesenheit von gewissen Feinden und Concurrenten hinzu, um so merkwürdige Producte zu Stande kommen zu lassen, und ferner Bedingungen, vielleicht auch zeitlicher Art, welche die Bevorzugung der südlichen Hemisphäre erklären. Man wird aber gut thun, die äussern Bedingungen und ihren Einfluss auf den Organismus sich nicht zu einfach auszumalen.

Aus den Bedingungen allein lässt sich jeden Falls keine hinreichende Erklärung für das stammesgeschichtliche Phänomen der Umwandlung eines Carinaten in einen Ratiten gewinnen. Ein ungelöster Rest bleibt auch hier übrig, wie ja überall, wo man den Zusammenhang zwischen Formveränderungen eines Organismus und seiner Aussenwelt verfolgt. Es ist die Disposition eines Stammes, auf Bedingungen mit Veränderungen in seiner Entwicklung zu antworten. Und für diese haben wir so wenig eine Erklärung wie für die Irritabilität oder den Chemotropismus der Zelle oder eines niedern Organismus. Wir müssen uns hier einfach mit Constatirung der Thatsache begnügen, dass eben nur an gewissen labilen Stellen ein Vogelstamm auf diese äussern Bedingungen und ihre Combinationen reagirt, an andern aber nicht mehr oder noch nicht. So wird erst verständlich, warum diese Bedingungen nicht zwingende sind, sondern bloss mögliche. So auch erhält die Thatsache ihre Erklärung, dass neben extremen Endgliedern des gruin-gallinen Typus wie den Riesenvögeln von Madagascar auch ein genereller Typus wie *Mesites* sich in demselben Gebiet halten

und mit ihm sich eine Summe ursprünglicher Merkmale erhalten konnten, neben denen sich nur einige, durch ihre Einfachheit fast komisch anmuthende Specialitäten ausgebildet haben, wie die weissbraunen Nackenbänder beim Männchen dieses Vogels. Ebenso wird man unter Berücksichtigung der Eigenthümlichkeit verschiedener Stämme, die sich auch in der Verschiedenheit der Reaction ausdrückt, begreifen, dass gewisse Formen bei gewissen Körperdimensionen Halt machen und das Fliegen nebst der Cohärenz des Federkleides aufgeben, ohne indess zum Riesenwuchs überzugehen, so *Apteryx*, *Diaphorapteryx*, *Aphanapteryx*, *Erythromachus*, *Ocydromus*, *Cabalus* unter den Rallen und *Rhinochetus* unter den Kranichen. Ja, dieselben Bedingungen können auch geradezu entgegengesetzte Wirkungen zur Folge haben, je nach der Beschaffenheit der Thierstämme, auf welche sie stossen. Während nicht nur ausser den Vögeln die Schildkröten interessante Perspectiven in dem Zusammenhang zwischen insularer Abschliessung und Riesenwuchs eröffnen, hat insulare Abschliessung auf manche Säugethiere so eingewirkt, dass ihre Körperdimensionen abnahmen, so auf die Elephanten die Cernirung auf die tyrrhenischen Inseln, während andrerseits bisher Riesenlemuren nur aus Madagascar bekannt sind und hier sich zu solch gewaltigen Formen ausgebildet haben wie nirgends in den grossen Continenten, in denen Lemuren vorkommen (49). Ich denke mir auch die Wirkung insularer Abschliessung nicht als eine andauernde, sondern mehr als eine einmalige, die mit einer Transmutation in der Stammesgeschichte des von ihr betroffenen Vogels zusammentraf. Wird das physiologische Gleichgewicht eines so stark angespannten Organismus gestört, so ist die erste Folge das Aufgeben einer unnöthigen Function und des zugehörigen Organs, in diesem Fall des Fluges und seiner Organe. Ist einmal diese Störung vorhanden, so wirkt sie mit unerbitterlicher Nothwendigkeit weiter und hat die andern morphologischen Erscheinungen zur Folge. Warum aber gerade Riesenwuchs eintreten muss und warum nicht die Specialisirung mit Endformen wie den Apterygiden Halt macht, dafür ist absolut kein Grund ersichtlich. Es ist, als ob dem Typus des Vogels keine andere Entwicklungsbahn mehr übrig bleibe als diese Sackgasse, nachdem er auf seine werthvollste Function, den Flug, verzichtet hat. Er wird zum Monstrum, zur Missbildung an seinem Stamm. Wir schliessen hiermit unsere Uebersicht der ornithologischen Documente ab und gehen daran, die Schlüsse zu ziehen, die sich aus ihnen für die Lehre vom antarktischen Schöpfungscentrum ergeben.

VIII. Der Werth der Riesenvögel für die Lehre vom antarktischen Schöpfungscentrum.

So lange man eine einheitliche Gruppe, die „Laufvögel", aus einem Theil der fluglosen Riesenvögel machte oder sie gar noch, wie dies von verschiedenen Seiten geschehen ist (MIVART, C. VOGT, WIEDERSHEIM), direct von den Dinosauriern ableitete und ihnen den Umweg durch die Flugvögel schenkte, so lange stützte man mit dem systematischen Irrthum den geographischen, dass sie auch an einem gemeinsamen Centrum müssten entstanden sein und sich von da ausgebreitet haben. Dem gegenüber nehmen wir nur beschränkte Wanderungen an und zwar nur für die in die Continente eindringenden Ratiten, nachdem sie auf Inseln entstanden sind, wo wir die meisten Ratiten im weitern Sinne entstehen sahen. Dann bedarf es auch nicht der Annahme CUVIER'scher Katastrophen oder jener Manöver, wie sie HUTTON der neuseeländischen Provinz zumuthet, sondern mässiger temporärer Landverbindungen, wie sie auch vom Standpunkt der Säugethiergeschichte ohnedies angenommen werden müssen. Und wenn wir uns vorstellen, dass die Entstehung der Mehrzahl derselben ein relativ spätes Ereigniss sei, dass aber auch die Transmutation ziemlich rasch vor sich gegangen sei, dann ist von Seiten der Vogelverbreitung kein Grund gegen die Annahme vorhanden, dass die Continente und Inselbezirke, welche in Betracht kommen, seit längerer Zeit im Ganzen eine der heutigen ziemlich ähnliche Configuration besessen haben. Dann bedarf es auch keines antarktischen Continents mehr, um die Verbreitung der südlich-hemisphärischen Vogelwelt zu erklären.

Und nun vergegenwärtige man sich auch die Consequenzen einer Annahme jenes Continents für die Vogelfauna sowohl wie für die Configuration der an ihrem Import betheiligten Continente. Um an Afrika den Strauss, an Madagascar seine Riesenvögel abzugeben, müsste dieser Continent seine Riesenzunge von Enderby-Land aus über jene Tiefen ausgestreckt haben, welche die Valdivia-Expedition (78) auf ca. 30 Breitegrade hin zu 4000—5500 m bestimmte. Einmal genügte aber dieses Ereigniss nicht, denn die Strausse sind in den Augen der Antarktisten nicht, wie in unsern, mit den madagassischen Riesenvögeln verwandt, sondern die letztern stimmen ja für sie kaum unterscheidbar mit den Moas und Casuaren überein. Die Madagascarbrücke muss sich also dann wieder aus diesem Grunde

zu derselben Zeit gebildet haben wie die dritte, nämlich die nach Neuseeland. Merkwürdig, dass gerade diese Provinz nöthig hatte, die Dinornithiden von auswärts zu beziehen, da doch an Ort und Stelle sich einmal eine Riesenralle (*Aptornis*) so hoch specialisirte, dass man sie Anfangs zu den Dinornithiden stellte, zweitens eine Riesengans sich bildete (*Cnemiornis*) und so viele andere Vögel nach Fluglosigkeit und Riesenwuchs tendirten. Wie dem antarktischen Continent das Kunststück gelang, die Casuare und Emus in ihr Gebiet zu prakticiren, ohne dass die geringsten Spuren davon in Neuseeland angetroffen werden, hat man uns bisher verschwiegen. Es bleibt nichts übrig, als dass der allmächtige antarktische Continent mit seinem Kautschukrand ihretwegen eine besondere fünfte Brücke neben Neuseeland vorbei nach Südaustralien gebildet hat. Wie sollten sonst gerade sie, die generellsten unter den besser bekannten Laufvögeln, die vom Südpol allerentferntesten Gebiete erreicht haben? Man muss sich die Summe von dicken Unwahrscheinlichkeiten vergegenwärtigen, womit da operirt wird. Und sollte man sich daran stossen, wenn wir zur Behandlung dieser Speculationen nicht mehr den trocknen Ernst finden, so möge man sich nochmals in Erinnerung rufen, mit welcher Frivolität von den Vertretern dieser Hirngespinste die Resultate sorgfältiger anatomischer Untersuchungen und umsichtiger Erwägungen, namentlich Fürbringer's, ignorirt worden sind.

Eine Möglichkeit antarktischer Landverbindung freilich wollen wir nicht nur nicht bestreiten, sondern mit unserer Zustimmung nicht zurückhalten. Es betrifft dies die Verbindung Neuseeland-Südamerika. Die Beweise, welche zu ihren Gunsten vorliegen, sind ganz andrer Qualität als die für den antarktischen Ursprung der Riesenvögel. Wallace, Jhering, Moreno, Smith-Woodward, Plate, C. Burckhardt haben durch verschiedenartige Gründe eine solche Landverbindung zu wahrscheinlich gemacht, als dass nicht der weitern Entwicklung dieser Hypothese mit Spannung müsste entgegen gesehen werden. Aber die Annahme einer solchen Brücke ist nicht identisch mit der, dass sie zwei Strahlen eines Schöpfungscentrums bilden sollen, und wenn diese Verbindung zeitweise zu Wanderungen benutzt wurde, so ist das noch nicht für irgend welche Riesenvögel erwiesen. Kaum zwei andere Laufvogelgruppen stehen sich ferner als die Dinornithiden und Rheiden, und wenn die weitern Funde an Riesenvögeln in Patagonien nicht mit Evidenz neusee-

ländische Formen zu Tage fördern, so wird dadurch bewiesen, dass die Riesenvögel jene Brücke sicher nicht benutzt haben.

Aus alledem ergiebt sich als endgültiges Resultat, dass die Riesenvögel der südlichen Hemisphäre nicht als ein Beweismittel für einen einstmaligen antarktischen Continent können betrachtet werden.

Was die übrigen Documente, die zu Gunsten eines solchen sprechen sollen, betrifft, so bin ich nicht in der Lage, sie einer ähnlichen Controle zu unterziehen. Nur eine Randbemerkung über die floristischen möge hier kurz Erwähnung finden. Entgegen J. D. Hooker und seinem Schwiegersohn Th. Dyer, der von Blanford ins Feld geführt wird, erklärte mir W. A. Schimper unmittelbar vor seinem Tode ausdrücklich, dass seine Studien über die antarktische Flora ihn mit aller Bestimmtheit zu Ansichten gebracht hätten, die der Annahme eines antarktischen Schöpfungscentrums vollständig widersprechen. Er ermächtigte mich auch, dies als seine Ansicht im Zusammenhang mit meinen Forschungen am Congress der schweizerischen geographischen Gesellschaften, der im September 1901 in Zürich tagte, auszusprechen.

Hiermit sind wir am Ende unserer Untersuchung angelangt. Es mag scheinen, dass ihr vorwiegend negatives Resultat einen solchen Aufwand an Einzelheiten nicht rechtfertige. Wenn man aber bedenkt, wie complicirt die geographische Seite des Problems ist, so wird man auch zugeben, dass da, wo es gelingt, einen Factor, wie in unserm Fall die Riesenvögel, zu eliminiren, doch ein Fortschritt erzielt sei. Andrerseits ist zu hoffen, dass die über die Untersuchungen hinweg von Lehrbuch zu Lehrbuch sich fortschleppenden zoologischen Urtheile nach und nach beseitigt werden können und dass auch der Ornithologie durch phylogenetische und verbreitungsgeschichtliche Studien neue Fragen und Aufgaben erwachsen.

Literaturverzeichniss.

1) Ameghino, Fl., Contribucion al conocimento de los Mamiferos fosiles de la Republica Argentina, in: Act. Acad. nac. Cordoba, 1889.
2) Andrews, C. W., Note on a new species of Aepyornis, in: Geol. Mag. (Dec. 4) V. 1, 1894.
3) —, On some remains of Aepyornis in the British Museum (Nat. Hist.), in: Proc. zool. Soc. London, 1894.
4) —, On some remains of Aepyornis in the Hon. Walter Rothschild's Museum at Tring, in: Novit. zool., V. 2, 1895.
5) —, On the skull, sternum and shoulder-girdle of Aepyornis, in: Ibis, 1896.
6) —, Note on the skeleton of Diaphorapteryx hawkinsi, in: Geol. Mag. (Dec. 4) V. 3, 1896.
7) —, On the extinct birds of the Chatham Islands. Part 1: The osteology of Diaphorapteryx hawkinsi, in: Novit. zool., V. 3, 1896.
8) —, Note on the skeleton of Aptornis defossor, in: Geol. Mag. (Dec. 4) V. 3, 1896.
9) —, Remarks on the Stereornithes, in: Ibis, 1896.
10) —, On a complete skeleton of Megalapteryx tenuipes, in: Novit. zool., V. 4, 1897.
11) —, On some fossil remains of Carinate birds from Central Madagascar, in: Ibis, 1897.
12) —, Note on a complete skeleton of Aepyornis from Madagascar, in: Geol. Mag. (Dec. 4) V. 4, 1897.
13) —, Note on a nearly complete skeleton of Dinornis maximus, ibid. (Dec. 4) V. 4, 1899.
14) Bartlett, A. D., Notes on the breeding of several species of birds in the Society's Gardens, in: Proc. zool. Soc. London, 1866.
15) Bianconi, G., Recherches sur l'Epyornis maximus, in: Ann. Sc. nat., (5) V. 3, 1865 sowie 6 Arbeiten in: Mem. Accad. Bologna, 1862—73.
16) Blanford, W. T., Presidential Address. Anniversary of the Geological Society, in: Quart. Journ. geol. Soc., 1890.
17) Burckhardt, Carl, Traces géologiques d'un ancien continent pacifique, in: Rev. Museo La Plata, V. 10, 1900.

18) Burckhardt, Rud., Ueber Aepyornis, in: Paläont. Abh., V. 6, Heft 2, 1893.
19) —, Der Nestling von Rhinochetus jubatus, in: Nova Acta Acad. Leop.-Carol., V. 77, 1900.
20) —, Der Nestling von Psophia crepitans und das Jugendkleid von Rhinochetus jubatus, ibid. V. 79, 1901.
21) Buffon, Epoques de la nature, Paris 1787.
22) Darwin, Ch., Ueber die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl, 5. Aufl., 1872.
23) Forbes, H. O., Preliminary notice of additions to the extinct arcfauna of New Zealand, in: Trans. New Zeal. Inst., V. 24, 1891.
24) —, Diaphorapteryx, in: Bull. Brit. ornithol. Club, No. 4, 1892.
25) —, The Moas of New Zealand, in: Nat. Sc., V. 2, 1892.
26) —, The Chatham Islands, their relation to a former southern continent, in: „Supplementary Papers" Roy. geogr. Soc., V. 3, 1893.
27) —, Note on the Aphanapteryx of Mauritius and of the Chatham Islands, in: Ann. Mag. nat. Hist. (6) V. 12, 1893.
28) —, Description of the pterylosis of Mesites, with remarks on the position of that genus, in: Proc. zool. Soc. London, 1882.
29) v. Frauenfeld, Neu aufgefundene Abbildung der Dronte etc., Wien 1868.
30) Fürbringer, M., Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, 1888.
31) Gadow, H., Vögel, System. Theil, in: Bronn, Class. Ordn., V. 6, Abth. 3, 1893.
32) Geoffroy St. Hilaire, J., Notice sur trois nouveaux genres d'oiseaux de Madagascar, in: Rev. Mag. Zool.. 1839.
33) v. Haast, J., Notes on Harpagornis moorei, in: Trans. New Zeal. Inst., V. 4, 1871.
34) —, Presidential address of the Philosophical Institute of Canterbury, ibid. V. 6, 1873.
35) —, Remarks on the extinct birds of New Zealand, in: Ibis, 1874.
36) Häckel, E., Natürliche Schöpfungsgeschichte, Berlin 1868.
37) —, Systematische Phylogenie der Wirbelthiere, V. 3, 1895.
38) Hamilton, A., On the genus Aptornis, in: Trans. New Zeal. Inst., V. 24, 1891.
39) Hutton, F. W., On the geographical relations of the New Zealand fauna, ibid. V. 5, 1872.
40) Huxley, Th., On Hyperodapedon, in: Quart. Journ. geol. Soc., 1869.
41) v. Jhering, H., On the ancient relations between New Zealand and South America, in: Trans. New Zeal. Inst., V. 24, 1891.
42) —, Die Najaden von San Paolo und die geographische Verbreitung der Süsswasser-Faunen von Südamerika, in: Arch. Naturg., Jg. 59, V. 1, 1893.
43) The voyage of François Léguat, Hackluyt Society London, 1891.
44) Lemoine, V., Recherches sur la oiseaux fossiles de Rheims, 1878/81.

45) Lydekker, R., Sivalik Birds, in: Mém. geol. Surv. East India, (10) V. 3.
46) —, Catalogue of the fossil birds of the British Museum, 1891.
47) —, Die geologische Entwicklung und geographische Verbreitung der Säugethiere, 1837.
48) Lyell, Ch., Principles of geology, 1830.
49) Major, Forsyth C. J., Summary of extinct Primates from Madagascar, in: Geol. Mag. (Dec. 4) V. 7, 1900.
50) Marsh, O., Odontornithes, New Haven 1880.
51) Milne-Edwards, A., Recherches anatomiques et paléontologiques pour servir à l'histoire des oiseaux fossiles de la France, Paris 1867—72.
52) —, Sur les affinités zoologiques de l'Aphanapteryx, in: Ann. Sc. nat., (5) Zool. V. 10, 1868.
53) — et Grandidier, Nouvelles observations sur les caractères zoologiques et les affinités naturelles de l'Aepyornis de Madagascar, ibid. (5) V. 12, 1869.
54) — —, Observations sur l'Aepyornis de Madagascar, in: CR. Acad. Sc. Paris, V. 118, 1894.
55) —, Sur les resemblances qui existent entre la faune des Iles Mascareignes et celle de certaines îles de l'Océan Pacifique austral, in: Ann. Sc. nat., (8) Zool., V. 2, 1896.
56) Moreno, F. P. y Mercerat, A., in: Anales de Museo de La Plata, 1891. Catalogo de los Pájaros fosiles de la Republica Argentina.
57) —, Note on the discovery of Miolania and of Glossotherium in Patagonia, in: Geol. Mag. (Dec. 4) V. 6, 1899.
58) Neumayr, M., Erdgeschichte, 1887.
59) Newton, A., A Didine bird of the Island of Bourbon, in: Trans. zool. Soc. London, V. 6, 1867.
60) Newton, A. and E., On the osteology of the Solitaire, in: Phil. Trans. Roy. Soc. London, V. 159, 1869.
61) Newton, E. and Gadow, H., On additional bones of the Dodo and other extinct birds of Mauritius obtained by Mr. Théodore Sauzier, in: Trans. zool. Soc. London, V. 13, 1893.
62) Osborn, H. F., Correlation between tertiary Mammal horizons of Europe and America. An introduction to the more exact investigation of tertiary zoogeography, in: Ann. New York Acad. Sc., V. 13, 1900,
63) Owen, R., Memoirs on the extinct wingless birds of New Zealand, with an appendix of those in England, Australia etc., London 1878.
64) —, On the sternum of Notornis and sternal characters, in: Proc. zool. Soc. London, 1882.
65) Parker, T. J., On the cranial osteology, classification and phylogeny of the Dinornithidae, in: Trans. zool. Soc. London, V. 13, 1895.
66) Plate, L., Ueber Cyclostomen der südlichen Halbkugel, in: Tagebl. 5. intern. Zool.-Congr. Berlin, 1901.

67) Rothschild, W., The genus Apteryx, in: Novit. zool., V. 6, 1899.
68) —, A Monograph of the genus Casuarius, with a dissertation on the morphology and phylogeny of the Palaeognathae and Neognathae. By W. P. Pycraft, in: Trans. zool. Soc. London, V. 15, Part 5, 1900.
69) Rütimeyer, L. Gesammelte kleine Schriften, Basel 1898.
70) Schlegel, H., On extinct gigantic birds of the Mascarene Islands, in: Ibis, 1866.
71) Scott, W. B., in: Rep. Brit. Assoc. Advancem. Sc., Bradford 1900.
72) Sharpe, R. B., Catalogue of the birds in the British Museum, V. 23, 1894 u. V. 27, 1895.
73) Smith-Woodward, Outlines of Vertebrate Palaeontology, Cambridge 1898.
74) —, On some extinct Reptiles of Patagonia, in: Proc. zool. Soc. London, 1901.
75) Stoll, O., Zur Zoogeographie der landbewohnenden Wirbellosen, Basel 1897.
76) Stirling, E. C. and A. H. C. Zeitz, Description of the bones of the leg and foot of Genyornis newtoni, in: Trans. Roy. Soc. Australia, V. 20, 1896.
77) Strickland, H. E. and Melville, A. G., The Dodo and its kindred, London 1848.
78) Die deutsche Tiefsee-Expedition 1898/99, Reisebericht, Berlin 1899.
79) Wallace, A. R., Island Life, London 1880.
80) Woltersdorff, W., Ueber ausgestorbene Riesenvögel, Stuttgart 1900.
81) v. Zittel, K. A., Handbuch der Paläontologie, V. 3, 1887—90.